

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-126146

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/42

H01Q 1/52

H01Q 17/00

H01Q 21/00

(21)Application number : 08-273218

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.10.1996

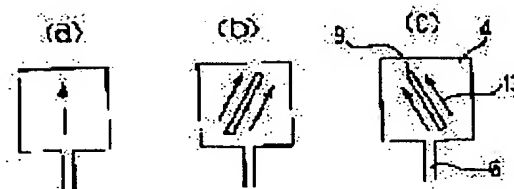
(72)Inventor : OMINE HIROYUKI
KAKIZAKI KENICHI
FURUYA TERUO
FUJIWARA JUNICHIRO

(54) MILLIMETER-WAVE PLANAR ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce cross polarization, due to the electrical coupling with improvement of the characteristic and to secure a coplanar constitution for both strip antenna and strip line for facilitating the production and the cost reduction of a planar antenna by forming a slit having an angle to eliminate the radiation received from a feeder line at the center part of a microstrip antenna.

SOLUTION: A microstrip antenna 4 has a slit 9 which has an angle different from the polarized wave that is obtained by a feeder line microstrip 6. The direction 13 of the polarized wave can be changed by the control of the angle of the slit 9. The angle of the slit 9 is controlled in the direction, where the polarized wave radiated from the feeder line 6 is eliminated. The direction 13 is controlled, and the influence of the polarized wave radiated from the line 6 is reduced to secure a desired polarized wave. As a result, it is possible to reduce cross polarization, to improve the antenna radiation efficiency and also to facilitate the designing and production of a plane antenna without troublesome changes required for the feeding position, regardless of the dielectric constant and the thickness of a substrate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126146

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08
1/42
1/52
17/00
21/00

H 0 1 Q 13/08
1/42
1/52
17/00
21/00

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-273218

(22) 出願日

平成8年(1996)10月16日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大嶺 裕幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 柿崎 健一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 古屋 輝雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

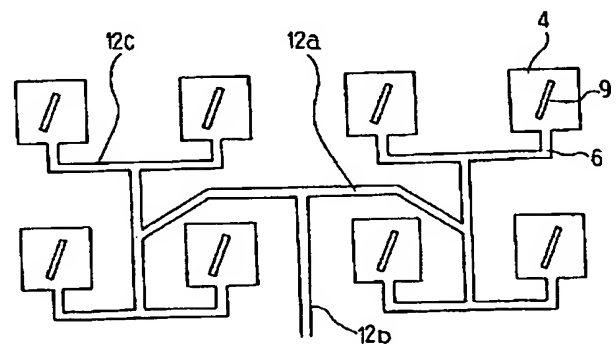
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミリ波平面アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 マイクロストリップアンテナとマイクロストリップ線路が共平面に構成されたミリ波帯平面アンテナにおける低交差偏波特性を得る。

【解決手段】 マイクロストリップアンテナ中央部にスリットを設け、給電線との傾き角を変えることで交差偏波レベルを調整する。



9 : スリット

12a, 12b, 12c : 給電線路からの放射

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地導体、上記地導体上に設けた誘電体板、上記誘電体板上に設けた給電線路、上記給電線路と共平面上に設け且つ上記給電線路で給電される放射導体よりマイクロストリップアンテナを構成し、上記マイクロストリップアンテナを複数平面状に配列することでアレーアンテナを構成したミリ波平面アンテナにおいて、上記マイクロストリップアンテナの中心部に縦横の長さの異なるスリットを設け、上記スリットの傾きを上記給電線路に対して平行となる軸より変化させることで交差偏波レベルを低減させたことを特徴とするミリ波平面アンテナ。

【請求項 2】 地導体、上記地導体上に設けた誘電体板、上記誘電体板上に設けた給電線路、上記給電線路と共平面上に設け且つ上記給電線路で給電される放射導体よりマイクロストリップアンテナを構成し、上記マイクロストリップアンテナを複数平面状に配列することでアレーアンテナを構成したミリ波平面アンテナにおいて、上記配列の方向を軸とするアレーを構成し、上記軸に対し約45度傾いた位置よりマイクロストリップアンテナを給電することで45度偏波を放射し、上記マイクロストリップアンテナの中心部に縦横の長さの異なるスリットを設け、上記スリットの傾きを上記給電線路に対して変えることで交差偏波レベルを低減させたことを特徴とするミリ波平面アンテナ。

【請求項 3】 上記マイクロストリップアンテナを円形状としたことを特徴とする請求項 1～2 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 4】 上記マイクロストリップアンテナに切り込みを設けて上記給電線路で給電したことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 5】 上記アレーアンテナ表面から一定の間隔を置いて誘電体からなるレドームを配置し、上記間隔を変えることでアンテナ放射効率を上昇させたことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 6】 上記レドーム厚を半波長の約整数倍としたことを特徴とする請求項 5 に記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 7】 上記アレーアンテナとレドームの間隔を調整する機構を設けたことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 8】 上記アレーアンテナとレドームの間に高さを保持するスペーサを挿入したことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 9】 上記複数個のマイクロストリップアンテナをマイクロストリップ線路で1つに合成し、上記マイクロストリップ線路の終端をアンテナのほぼ中央に設けた同軸線路に変換することを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 10】 上記ミリ波平面アンテナを2つ並べ、それぞれ送信アンテナと受信アンテナとして用い、上記送信アンテナと受信アンテナの間にアンテナ表面より突出する金属板あるいは吸収体を設けたことを特徴とすることを請求項 1～9 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 11】 上記送信アンテナあるいは受信アンテナあるいはその両方のアンテナの周囲に金属板あるいは吸収体をアンテナ表面より突出させて設けたことを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【請求項 12】 上記レドームとしてポリプロピレン材を用いたことを特徴とする請求項 1～11 のいずれかに記載のミリ波平面アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は例えば自動車の前面に取り付けられ、先行車との車間距離を測定するなど車の安全制御に用いられるミリ波帯平面アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ミリ波用のアンテナとしてパラボラアンテナ、レンズアンテナ等があるが、搭載性を考えると平面アンテナが望ましい。ミリ波帯の平面アンテナとして、例えばスロットアンテナを用いた例としては、例えば1996電子情報通信学会総大会、B-104に示された山本他”60GHz帯ラジアルラインスロットアンテナの一考察”がある。又、マイクロストリップアンテナを用いた方式として、例えば1995電子情報通信学会総大会、B-60に示された北尾他”偏波グリッドを設けたトリプレートアンテナ”がある。この形式はトリプレート線路を用いているため線路からの放射を抑圧することができ、低誘電率の発泡基板を用いることができるため低損失化が可能である。しかしながら、トリプレート構造であるため両地導体間隔を伝搬する平行平板モードの伝搬に伴い、励振振幅位相が乱れるため低サイドローブ化が難しいという問題点がある。

【0003】低サイドローブ化が可能で量産化に適した平面アンテナとしてマイクロストリップ線路を用い、線路と共平面上にマイクロストリップアンテナを構成した形式のアンテナが報告されている。例えばF.Lalezari and C.D.Massey, “mm-Wave Microstrip Antenna”, Micro wave Journal, pp.87-96 1987に示されている。図14はその1例を示している。図において、1は地導体、2は誘電体基板、3は放射導体であり、これらよりマイクロストリップアンテナ4が構成される。5はストリップ導体であり、地導体1と誘電体基板2よりマイクロストリップ線路6が構成される。7は給電コネクタであり、同軸形である。8は同軸の内導体である。

【0004】次に動作について説明する。ここでは送信

アンテナの場合を考える。同軸線路から同軸形の給電コネクタを介し不平衡線路であるマイクロストリップ線路に変換する。当然ながら給電方式は同軸コネクタ以外に導波管を用いることも可能であるが、近年、Vバンドのコネクタまで開発されており給電の構成が簡単であるため、ここではその例を示している。給電コネクタからマイクロストリップ線路にモード変換された電波はマイクロストリップ線路で構成した分配回路によって所望の振幅、位相で分配され、共平面上に構成された各マイクロストリップアンテナに給電される。給電はマイクロストリップ線路の端部を、マイクロストリップアンテナ端部に直接接続することでその電界により励振される。マイクロストリップアンテナの素子数およびマイクロストリップアンテナの給電の振幅、位相を制御することによって所望の放射パターンが得られることは周知である。マイクロストリップアンテナは放射導体3の長さを約半波長とすることで地導体1との間で共振現象を起こし、空間に電波が放射される。

【0005】前方監視用衝突防止車載レーダとしてミリ波は超音波、レーザを用いた方式より全天候での使用が可能であり、その開発が大いに期待されている。自転車線を走行する前方の車両を検知するレーダであるが当然対向車との干渉があってはならない。このため45° 偏波を用いる方式が提案されている。当然ながらアンテナとしては交差偏波の小さいことが要求される。交差偏波を低減する方法としてマイクロストリップアンテナの主偏波方向にスリットを入れる方式がある。この例として、吉川他、"オフセット給電型マイクロストリップアンテナの交差偏波特性の改善"、昭和59年度電子通信学会光・電波部門全国大会1-58がある。主偏波の方向にスリットを設け、さらにマイクロストリップアンテナ中央をショートすることで高次モードを抑圧し交差偏波を低減している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようにマイクロストリップアンテナを用いたアンテナは銅張誘電体基板1枚で構成できるため、非常に簡単な構成が可能になる。マイクロストリップアンテナとマイクロストリップ線路は共平面上に構成されているため、1回のエッチング加工で容易に製作することができ、量産性に優れ、低コストを図ることができる。

【0007】しかし、マイクロストリップアンテナとマイクロストリップ線路が共平面上に構成されているため、マイクロストリップアンテナとマイクロストリップ線路が接近している部分において電氣的に結合することと、マイクロストリップ線路からの放射により、放射効率の低下、サイドローブの上昇、交差偏波が上昇する。仮にマイクロストリップアンテナの主偏波方向にスリットを入れ、マイクロストリップアンテナの交差偏波を低減しても給電線路からの放射により交差偏波が上昇する問題

点があった。

【0008】また、自動車の前面に搭載する場合を考えると、自動車が走行することによる、風雨、小石等の衝突からアンテナを保護するためには、レドームの設置が不可欠である。レドームの厚さは低周波数帯では波長に比べて小さいがミリ波帯では波長程度となりその影響が大きくなる。このレドームをアンテナの前面に設置すると、アンテナから放射された電波は、レドームにより減衰する。また、一部は反射することにより多重反射が生じるため、放射効率が低下、励振分布の乱れが生じ、サイドローブの上昇、交差偏波の上昇等の影響を及ぼす。その結果、車車間の判別に誤りを生じたり、正確な車間距離などの測定が不可能になる問題点がある。

【0009】また、先行車との車間距離を測定するなどレーダとして用いる場合にはFM-CWレーダが簡易な構成となり低コスト化が可能であり、近距離の測定にも対応できる。しかし、送信と受信のアイソレーションを大きくする必要があるため、送信用アンテナと受信用アンテナを分離し、2つ並べることで実現できる。しかし、2つのアンテナ間で電氣的に結合すると、送信、受信間のアイソレーションが上昇し、受信機が飽和するため正確な車間距離などの測定が不可能になるという問題点がある。

【0010】そこでレドームを装着した際でも高利得で低サイドローブで低交差偏波なアンテナ特性が得られることと、さらに、送信アンテナと受信アンテナを並べた場合にも、送信、受信間のアイソレーションの良好なアンテナ特性が得られることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、第1の発明によるミリ波平面アンテナは、放射素子であるマイクロストリップアンテナの中心部に主偏波と異なる角度を有するスリットを設けたものである。

【0012】また、第2の発明によるミリ波平面アンテナは給電点を45度傾けることで、45度偏波を励振したものである。

【0013】また、第3の発明によるミリ波平面アンテナは、マイクロストリップアンテナの形状を円形としたものである。

【0014】また、第4の発明によるミリ波平面アンテナは、マイクロストリップアンテナへの給電を同一平面よりマイクロストリップ線路で直結させ、マイクロストリップアンテナへ切り込んで給電したものである。

【0015】また、第5の発明によるミリ波平面アンテナは、アンテナとレドームとの間隔を調整したものである。

【0016】また、第6の発明によるミリ波平面アンテナは、アンテナとレドームの間隔を調整する機能を設けたものである。

【0017】また、第7の発明によるミリ波平面アンテナ

ナは、アンテナとレドームの間を一定の間隔で保持するサポート材を挿入したものである。

【0018】また、第8の発明によるミリ波平面アンテナは、アンテナのほぼ中央より背面から同軸線路で給電し、同軸線路の内導体とマイクロストリップ線路を接続させる構成としたものである。

【0019】また、第9の発明によるミリ波平面アンテナは、送信アンテナと受信アンテナを2つ並べ、2つのアンテナ間に金属板あるいは吸収体を挿入したものである。

【0020】また、第10の発明によるミリ波平面アンテナは、アンテナの周囲に金属壁あるいは吸収体を取り付けたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1を示す概略構成図である。図において4はマイクロストリップアンテナ、6はマイクロストリップ線路であり、9はマイクロストリップアンテナ4に設けたスリットである。

【0022】次に動作について説明する。一般的マイクロストリップアンテナの偏波方向は給電点位置により決まる。マイクロストリップアンテナの中心と給電点を結ぶ線に平行な偏波が励振される。一方、給電線路であるマイクロストリップ線路は地導体とストリップ導体から構成された不平衡線路である。高誘電率基板であれば、電磁界は誘電体内部に集中するため、放射は少ない。しかし、マイクロストリップアンテナを構成するような低誘電率の基板にマイクロストリップ線路を構成した場合、線路内部に電磁界が集中できず、放射につながる。直線状の線路では放射はないが、曲がり、ステップ等の不連続部分で大きく放射することになる。

【0023】アンテナの偏波を考えると、偏波特性は重要である。交差偏波が大きくなればそれだけ偏波損失になる。また、直交偏波を利用する場合には交差偏波の増加は混信につながる。対向車との干渉を抑圧したい場合にも交差偏波の増加は偏波間干渉を招くことになる。よって、できるだけ交差偏波を小さくする必要がある。しかし、仮にアンテナからは交差偏波が小さく放射されたとしても上記のように給電線路から放射した場合には交差偏波が増加し、偏波特性が劣化することになる。給電線路からの放射がどの位置でどの程度放射するかがあらかじめ予測される場合には調整の余地もあるが、アンテナ素子数が多くなり、給電線路の構成が複雑な場合には困難である。そこで、マイクロストリップアンテナの中心部にスリットを設け、このスリットの角度を調整することで交差偏波特性を改善するようにしたものである。

【0024】図2はスリット有無での偏波特性を示している。(a)はスリット無し、(b)はスリットの長軸が右に傾いている場合、(c)はスリットの長軸が左に傾いている場合である。13は偏波の方向を示している。偏波は

スリットの長軸の向きと平行になる。

【0025】図3は交差偏波を改善できる原理を示す。今、所望の偏波の方向はx軸に平行とする。アンテナからの放射による偏波10aはx軸に平行であるとする。給電線路からの放射がありこれを10bとする。合成ベクトルは10cとなる。すなわち、(a)ではx軸に対して、 δ だけ偏波が傾き、 $\sin \delta$ だけ交差偏波が生じることになる。そこで、(b)に示すように、あらかじめ、 α だけアンテナからの放射による偏波をずらした10dとすることで合成後の偏波を所望のx軸に平行にすることができ、交差偏波を低減できる。この α だけアンテナからの放射による偏波をずらす方法としては、給電位置をアンテナに対してその分だけずらすことが考えられる。しかし、給電位置をずらすことは給電線路の引回しが変わることになる。一般的に給電線路はインピーダンス整合回路を含んだ構成となっており、給電位置をずらすことで大幅に給電線路の構成が変わることになる。そこで、容易に偏波の方向を変えるために、マイクロストリップアンテナに給電により得られる主偏波と角度を変えてスリットを設ける。このスリットの角度を変えることで偏波の向きを容易に変えることができ、給電線路に与える影響がない。また、給電線路の引回しが変わらないため、給電線路からの放射も一定であり、設計が簡単になる。

【0026】ここでは、長方形のスリットの例を示したが、特に長方形である必要はなく、楕円など縦横長の異なるスリットであればよい。また、基板の誘電率、厚さには関係せずどのような基板でもこの発明は有効である。

【0027】実施の形態2. 図4はこの発明の実施の形態2を示す概略構成図である。図4(a)は全体図を示しており、図4(b)は図4(a)に点線丸で囲んで示している4素子アレーの部分の拡大図である。図において14は方形マイクロストリップアンテナ、15a、bはアレー配列方向の軸である。車載ミリ波レーダへの応用を考えると45度偏波を用いることで対向車との干渉を抑圧することができる。このためには垂直あるいは水平偏波を有するアンテナを斜め45度に設置することでも45度偏波が得られるが、アンテナ自体が斜めになることで菱形になり、上下長、左右長が配列の対角長になり、大きな収納スペースが必要になる。そこでアレー配列方向の軸15から給電点を斜め約45度傾けることでアンテナを斜めにするこなしに、容易に45度偏波を励振することができる。この場合もスリットの角度を調整することで交差偏波を低減できる。

【0028】実施の形態3. 図5はこの発明の実施の形態3を示す概略構成図である。図において16は円形マイクロストリップアンテナである。実施例2のように給電点を45度傾けることで容易に45度偏波が励振できるが、方形マイクロストリップアンテナでは4隅のエッジが突出しているため、給電線路との間隔が接近する、あ

るいは接触してしまう等の問題が生じる。給電線路との間隔が小さいと結合が大きくなり、交差偏波の上昇、サイドローブの上昇等アンテナ特性が劣化する。そこで、円形マイクロストリップアンテナを採用することで突出部分がなくなり、給電線路との結合が小さくなる。設計が容易になると共にアンテナ性能の上昇につながる。

【0029】実施の形態4. 図6はこの発明の実施の形態4を示す概略構成図である。図において、17は給電点に設けた切り込みである。マイクロストリップアンテナの入力インピーダンスはアンテナ端部から給電した場合、200~300オームと高インピーダンスを示す。給電線路は必ずしも50オームに限らず、200~300オームとしマイクロストリップアンテナに直結する方法も低い周波数帯では可能であるが、ミリ波帯ではマイクロ波帯よりも薄い基板を用いるため、給電線路も細くなり、200~300オームのマイクロストリップ線路は線路幅が細くなり物理的に実現できなくなる。また、整合回路を用いて、低インピーダンスの線路によって給電する方法もあるが、ミリ波帯において実現可能な給電線路幅にて構成しようとすると、整合回路を多段にする必要があり、給電線路長が長くなりアンテナ構成面に配置しきれなくなるため、やはり、実現不可能である。そこで、切り込みを設けて給電することで入力インピーダンスの低インピーダンス化を図ることができ、給電回路の構成が容易になる。

【0030】実施の形態5. 図7はこの発明の実施の形態5を示す概略構成図である。図において18はレドーム、19はアンテナとレドームのスペースである。アンテナを保護するためにはレドームが必要である。レドームは用途に応じていろいろな材質が用いられる。布やプラスチックが用いられる場合や強度が要求される場合はFRP、セラミック等の比較的丈夫な材質が用いられることもある。特に自動車の前面に搭載するアンテナを考えると、風雨、小石等の衝突からアンテナ面を保護するためには、ある程度強度をもたせるための厚さが要求される。低周波数帯ではレドームの厚さは波長に比べて小さいため電気特性に及ぼす影響は小さい。しかし、ミリ波帯になるとレドーム厚は波長程度となりその影響は無視できなくなる。

【0031】レドームをアンテナの全面に配置すると、アンテナから放射された電波は一部は通過するが、残りはレドームで反射する。この反射した電波はさらにアンテナ表面で反射するため、アンテナ表面とレドーム間で定在波が立つことになる。よって、マイクロストリップアンテナのアクティブインピーダンスがこの定在波によって変化する。アクティブインピーダンスの悪化は利得の低下につながるため、極力レドームの反射を小さくする必要がある。しかしながら、上述のようにミリ波帯ではレドーム厚が波長程度となり、いくら低誘電率の材質を用いてもレドームでの反射は避けられない。そこで、

定在波である以上、その節と腹が存在するため、これを利用してアクティブインピーダンスの劣化を避けることが可能である。これはアンテナとレドームの距離を変えることで容易に調整することができる。実際、アクティブインピーダンスの調整をアンテナ単体で行うことはミリ波では困難であり、レドームの距離を変えることで容易に調整することができることは実用上極めて重要である。

【0032】図8にレドームとアンテナの間隔を変えた場合の利得とリターンロスの測定値を示す。レドームには反射が小さい低誘電率材のポリプロピレンを用いた。レドームが無い場合の利得を基準とし、間隔を変えた場合の利得を相対的に示している。距離を20mmとすることでレドームがない場合より0.2dB利得が上昇している。一方、距離が24mmの場合は逆に-0.7dB低下しており、距離4mmで0.9dB変化している。距離を変えることで定在波が変化し、利得が変化していることがわかる。リターンロスの変化は比較的小さいが、これはアレーアンテナの給電点からみた測定値であり、給電線路でのロスが大きく、アレーで合成した値である。利得の上下とリターンロスの関係は一致しているため、レドームの距離でアクティブインピーダンスが変化していることがわかる。

【0033】実施の形態6. 図9はこの発明の実施の形態6を示す概略構成図である。図において20は高さ調整機能である。仮にアンテナとレドームの距離を最適に設定しても、使用環境条件によりレドームの凹凸状変形あるいは経年変化が予想される。そこで、距離を微調整できる機能を設けることで、仮にレドームが変形した場合でも容易に調整することができる。この調整機能は簡易なものでよく、高さ1mm程度の調整ができればよい。

【0034】実施の形態7. 図10はこの発明の実施の形態7を示す概略構成図である。図において21はアンテナとレドーム間の高さを保持するスペーサである。レドームが変形した場合、高さを調整することも可能であるがスペーサを設けることで変形を抑えることができる。スペーサとしては金属の棒状のものも可能であるが、金属は放射特性に影響を与えるため、できるだけ4フッ化エチレン樹脂等の低誘電率のものが望ましい。また、ここでは棒状の例を示したが、さらに低誘電率の発泡材などをスペーサとし、アンテナ面、レドーム間の全面を保持する構成としても良い。

【0035】実施の形態8. 図11はこの発明の実施の形態8を示す概略構成図である。(a)は全体図、(b)は中心部分の断面図である。図において22は同軸線路、23は同軸/導波管変換器、24は接続部、25はブローブ、26は導波管である。Vバンドのコネクタで給電する方式は簡単な構成が可能であるが、2つの大きな問題点がある。1つは損失である。給電コネクタで端部から給電するためには給電線路を端部まで引き回す必要がある。ミリ波帯では給電線路の損失が極めて大きいので

きる限り線路は短くしたい。もう1つはコネクタでの電波散乱である。コネクタの寸法はマイクロ波帯では波長に比べて小さいが、ミリ波帯では波長の数倍になることもある。このコネクタがアンテナ表面より突出すると、コネクタが散乱体となりアンテナ放射パターンを乱すことになる。この乱れは特にサイドローブに影響する。

【0036】そこで、背面より同軸線路で給電する例を示している。導波管のH面と電磁界的にストリップ線路と変換する方法もあるが、導波管のショート面がアンテナ表面より突出し、さらにこの導波管のためアンテナ素子を数素子取り除く必要があるため、やはりサイドローブの上昇を招く問題がある。同軸線路で給電する方式はアンテナ表面より突出することがなく、もっともスペースを要しない。

【0037】実施の形態9. 図12はこの発明の実施の形態9を示す概略構成図である。図において、27は送受信アンテナの間に設けた金属壁あるいは吸収体、28は送信用アンテナ、29は受信アンテナである。通信あるいはレーダを行うためには送受信アンテナが必要になる。構成の簡単なFM-CW方式で送受信を共用するためにはアンテナ間のアイソレーションが必要である。送受信を一つのアンテナで共用すると所望のアイソレーションを実現できない。送信用と受信に分け、2つ並べることでアイソレーションを大きくすることができる。このアイソレーションはできるだけ大きいことが望ましく、その分だけフィルタの単純化が可能となる。しかし、アンテナ間の結合のため必ずしも所望のアイソレーションがとれない場合がある。そこで、送受アンテナ間のアイソレーションをさらに大きくするために、送受アンテナ間に金属壁27を設けたものである。この金属壁は金属体であればよいが、この金属壁に吸収体を取り付けることで、さらに結合量を小さくすることも可能である。

【0038】実施の形態10. 図13はこの発明の実施の形態10を示す概略構成図である。図において、30はアンテナ周囲に設けた金属壁あるいは吸収体である。車載レーダとして用いる場合、隣接車線にトラック、バス等の大型車両がある場合は距離が接近しており、さらに大型車両のレーダ散乱断面積が大きい。この車両での反射を広角でのサイドローブが受信してしまうことになる。そこで、アンテナの周囲に金属壁30を設け、アンテナのサイドローブを直接外部に洩らさないようにし、周囲環境の影響を小さくすることで、干渉を抑圧するものである。さらに、金属壁30に吸収体を取り付けて、サイドローブを吸収することにより、より一層干渉の低減を図ることができる。

【0039】

【発明の効果】第1の発明によれば、放射素子であるマイクロストリップアンテナの中心部に主偏波と異なる角度のスリットを設け、その角度を給電線路から放射を打

ち消す角度とすることで交差偏波を小さくすることができる効果がある。

【0040】また、マイクロストリップアンテナとマイクロストリップ線路を共平面に構成することで、低コストを図ることができ、量産性のすぐれたアンテナが得られる効果がある。

【0041】また、第2の発明によれば給電点を45度傾けることで、容易に45度偏波を励振することができ、対向車との干渉を低減できる効果がある。

【0042】また、第3の発明によればマイクロストリップアンテナの形状を円形とすることで、給電線路との接触あるいは結合を低減でき、放射パターンの劣化を低減できる効果がある。

【0043】また、第4の発明によれば、マイクロストリップアンテナへの給電を同一平面よりマイクロストリップ線路で直結させ、マイクロストリップアンテナへ切り込んで給電することで低インピーダンス化を図ることができ、整合回路が不要となり、アンテナでの反射が小さくなる効果がある。

【0044】また、第5の発明によれば、レドームとアンテナの間隔を変えることでアンテナ利得を高くできる効果がある。

【0045】さらに、レドームにポリプロピレン材を用いることで、損失の少ない、量産性の優れたレドームが得られる効果がある。

【0046】さらに、レドーム厚を約半波長の整数倍とすることで多重反射を小さくすることができ、間隔が若干ずれても利得の変動を小さくできる効果がある。

【0047】また、第6の発明によれば、レドームとの間隔を調整できる機構を設けることで、レドーム材の変化、変形した場合でも微調整を行うことができるため、常に利得を高くできる効果がある。

【0048】また、第7の発明によれば、アンテナとレドームの間にスペーサを挿入することで間隔を一定に保つことができ、レドームの変形を抑えることができる効果がある。

【0049】また、第8の発明によれば、アンテナの中央部分で同軸線路に変化するため、給電線路の損失を小さくすることができ、且つアンテナ面から突出しないため、放射特性を劣化させない効果がある。

【0050】また、第9の発明によれば、金属壁あるいは吸収体を設けることで、送受アンテナ間のアイソレーションをさらに大きくすることができフィルタの簡易化を図ることができる効果がある。

【0051】また、第10の発明によれば、送受信アンテナの周囲に金属壁を設けることでサイドローブレベルや周囲環境による放射パターンの乱れが低減でき、隣接車線あるいは地面からの反射を抑圧できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の

形態 1 を示す概略構成図である。

【図 2】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 1 の偏波の方向を示す図である。

【図 3】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 1 の動作原理を説明する図である。

【図 4】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 2 を示す概略構成図である。

【図 5】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 3 を示す概略構成図である。

【図 6】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 4 を示す概略構成図である。

【図 7】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 5 を示す概略構成図である。

【図 8】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 5 の利得とリターンロスの測定値を示す図である。

【図 9】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 6 を示す概略構成図である。

【図 10】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 7 を示す概略構成図である。

【図 11】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 8 を示す概略構成図である。

【図 12】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 9 を示す概略構成図である。

【図 13】 この発明によるミリ波平面アンテナの実施の形態 10 を示す概略構成図である。

【図 14】 従来のアンテナの例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 地導体
- 2 誘電体基板
- 3 放射導体

4 マイクロストリップアンテナ

5 ストリップ導体

6 マイクロストリップ線路

7 同軸型給電コネクタ

8 内導体

9 スリット

10a アンテナからの放射による偏波

10b 給電線路からの放射による偏波

10c 合成した偏波

10d あらかじめずらした偏波

11 アンテナからの放射

12a、b、c 給電線路からの放射

13 偏波の方向

14 方形マイクロストリップアンテナ

15a、b 配列の方向

16 円形マイクロストリップアンテナ

17 切り込み

18 レドーム

19 アンテナとレドームの距離

20 高さ調整機能

21 スペース

22 同軸線路

23 同軸／導波管変換器

24 接続部

25 プローブ

26 導波管

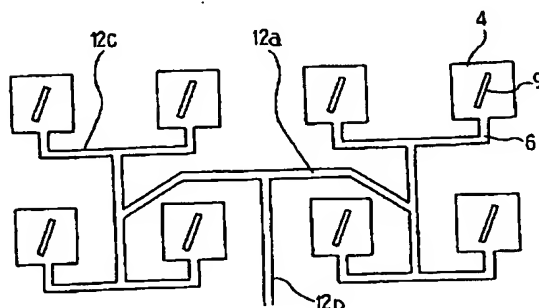
27 金属壁あるいは吸収体

28 送信用アンテナ

29 受信用アンテナ

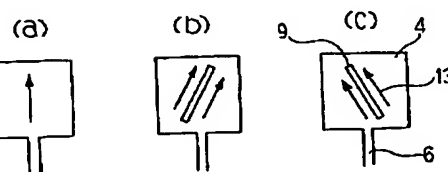
30 周囲に設けた金属壁あるいは吸収体

【図 1】



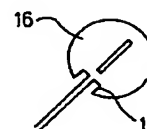
9 : スリット
12a, 12b, 12c : 給電線路からの放射

【図 2】



13 : 偏波の方向

【図 6】

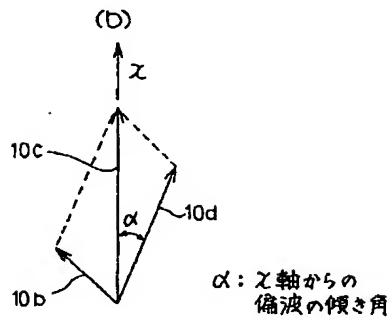
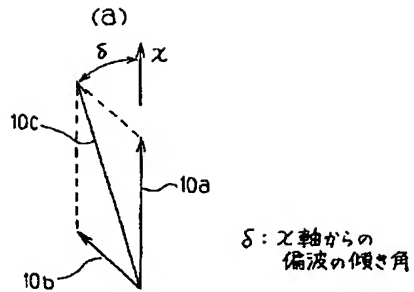


17 : 切り込み

【図 8】

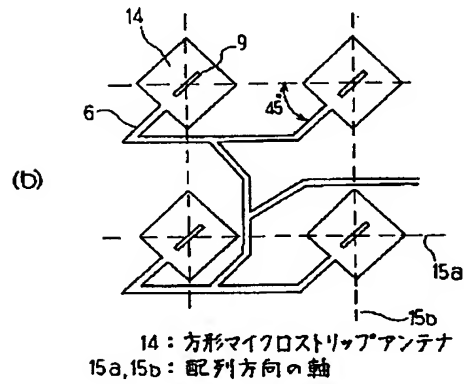
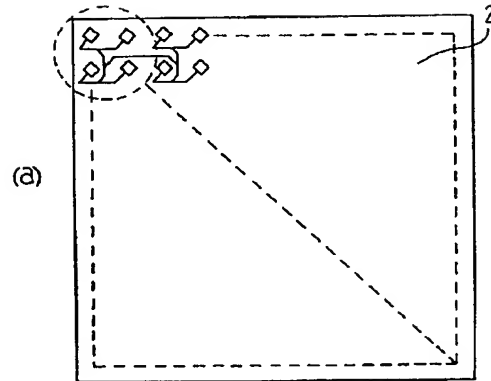
径 (mm)	相対利得 (dB)	リターンロス (dB)
なし	0.0	-24.5
20	+0.2	-27.6
24	-0.7	-21.6

【図 3】

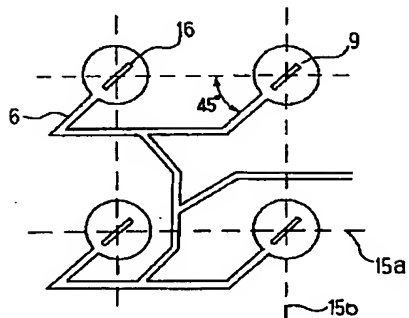


- 10a: アンテナからの放射による偏波
 10b: 給電線路からの放射による偏波
 10c: 合成した偏波
 10d: あらかじめずらした偏波

【図 4】

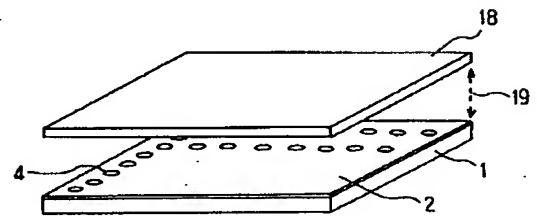


【図 5】



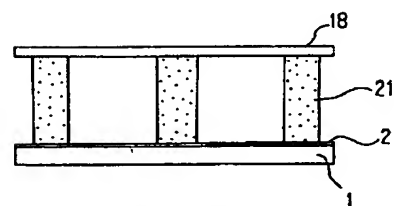
16: 円形マイクロストリップアンテナ

【図 7】



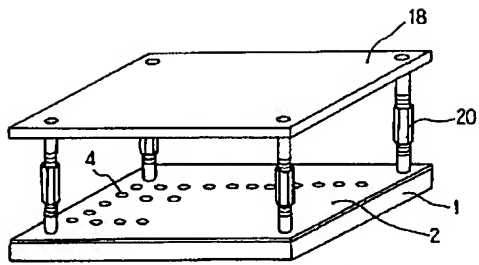
18: レドーム
 19: アンテナとレドームの距離

【図 10】



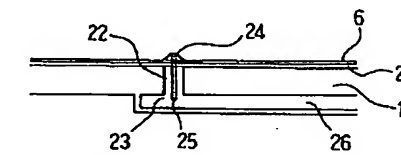
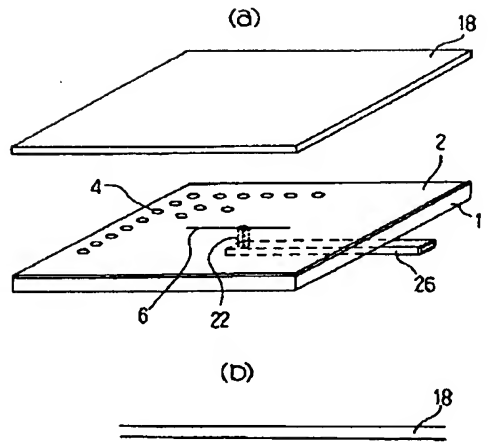
21: スパサ

【図9】



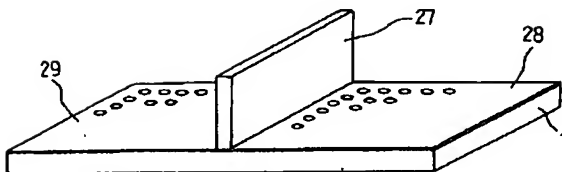
20 : 高さ調整機能

【図11】



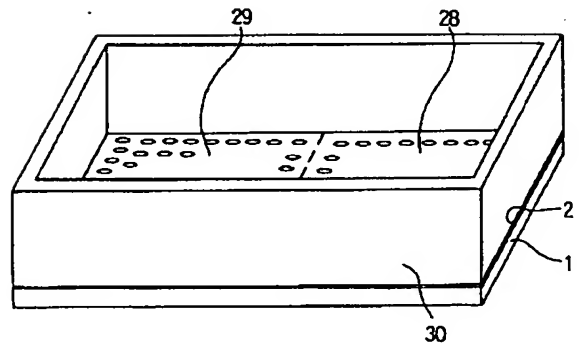
22 : 同軸線路
 23 : 同軸/導波管変換器
 24 : 接続部
 25 : プローブ
 26 : 導波管

【図12】



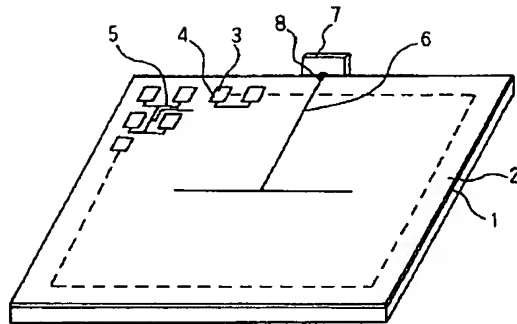
27 : 金属壁あるいは吸収体
 28 : 送信用アンテナ
 29 : 受信用アンテナ

【図13】



30 : 周囲に設けた金属壁あるいは吸収体

【図 14】



- 1: 地導体
- 2: 誘電体基板
- 3: 放射導体
- 4: マイクロストリップアンテナ
- 5: ストリップ導体
- 6: マイクロストリップ線路
- 7: 給電コネクタ(同軸形)
- 8: 内導体

フロントページの続き

(72) 発明者 藤原 淳一郎
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 三
菱電機エンジニアリング株式会社内